# DES PUITS ET DES AQUEDUCS; INVESTIGATIONS A FAIRE

PAR LE DOCTEUR JOS. A. BEAUDRY

Inspecteur du Conseil d'hygiène de la province de Québec.

---

*Communication faite à la Première Convention Annuelle des Services Sanitaires de la Province de Québec, à Trois-Rivières, le 18 juin 1908.*

---

De toutes les questions dont s'occupe l'hygiène publique, il n'y en a certainement aucune qui soit plus importante que celle de l'eau de boisson. Je ne m'attarderai pas à en faire la démonstration. Qu'il me suffise de rappeler, ici, que l'eau entre pour près des deux tiers dans le poids du corps humain et qu'elle est absolument nécessaire à sa vie. L'homme ne saurait pas plus se passer de l'eau qu'il ne pourrait se passer de l'air qu'il respire. C'est pourquoi, l'eau est considérée, à juste titre, par la plupart des physiologistes, comme un aliment et un aliment indispensable à la vie animale. C'est ce besoin absolu que nous avons de boire de l'eau pour remplacer les liquides perdus avec les déchets de la vie organique, qui donne, à la question de l'eau de boisson, toute son importance, au point de vue de l'hygiène.

Puisque l'eau est si nécessaire à notre existence, puisqu'elle pénètre pour ainsi dire, jusqu'au plus intime de notre organisme, on comprend jusqu'à quel point il importe qu'elle soit de bonne qualité pour remplir son rôle physiologique, et qu'elle soit pure afin de ne pas être une cause de maladie. Une eau n'est vraiment potable qu'à ces deux conditions. C'est à ce point de vue que les hygiénistes considèrent la question comme une question " vitale ", parce que de la mauvaise qualité ou de la pollution de l'eau d'alimentation, dépendent la santé et la vie même de ceux qui en font usage. Ceci est à tel point vrai, que l'on peut dire, toutes choses égales d'ailleurs, que l'état de santé dans un groupe de population, est toujours en raison directe de la qualité de l'eau de boisson qui alimente ce groupe. Il importe donc d'avoir de l'eau qui soit bonne et pure, c'est-à-dire, de l'eau qui offre toute les garanties voulues pour être un aliment sain et non un aliment meurtrier.

De là, découlent la nécessité et l'importance d'avoir un bon approvisionnement en eau de boisson, mais où et comment trouver cet approvisionnement, à quels caractères reconnaître qu'il offre les garanties voulues, en un mot, qu'elles sont les recherches à faire pour arriver sûrement a trouver une eau potable et à l'abri de toute pollution, c'est ce que nous allons étudier ensemble dans ce travail.

C'est de la pluie que nous viennent les eaux terrestres. Sous l'influence de la chaleur solaire, l'eau, à la surface des océans s'évapore et monte, sous forme gazeuse, dans les hauteurs de l'atmosphère où elle forme les nuages qui, sous l'effet du refroidissement se résolvent en pluie. La pluie qui tombe sur le sol peut être divisée

en trois parts : une partie qui s'évapore, une autre partie qui s'infiltre dans le sol là où le terrain est perméable, et une troisième partie qui coule ou stagne sur le sol, selon sa configuration, lorsque le terrain est imperméable.

L'eau qui tombe sur un sol imperméable dans lequel elle ne peut pas, par conséquent, pénétrer, coule ou ruisselle sur la surface lorsqu'il y a la pente voulue, se creusant sa propre voie, et forme les ruisseaux, les rivières et les fleuves qui la conduisent à la mer. Là où il n'y a pas de pente, mais, au contraire des dépressions dans le sol, l'eau s'y amasse et y reste stagnante, comme dans les marais, les savannes, les étangs et les lacs, ces derniers formant comme autant de réservoirs naturels dans lesquels s'emmagasinent les eaux qui y sont recueillies directement ou apportées par des ruisseaux qui drainent une zône plus ou moins étendue.

L'eau qui tombe sur un sol perméable s'infiltre dans ce sol y pénétrant jusqu'à une profondeur qui varie selon la profondeur même de la couche imperméable souterraine que cette eau rencontre. D'après les géologues, il est difficile de fixer d'une manière précise et absolue, parce qu'il est impossible de les suivre complètement, le mouvement et la marche des eaux dans l'intérieur du sol. Qu'il suffise de dire, d'une manière générale, que la profondeur de la nappe souterraine dépend entièrement de la perméabilité et de la composition géologique du sol et que ces éléments varient à l'infini avec chaque région et même chaque localité.

Quoi qu'il en soit, on divise habituellement les eaux souterraines en eaux superficielles et en eaux profondes. Jusqu'à quelle limite une nappe d'eau doit-elle être considérée comme superficielle ? Cette limite n'est pas facile à déterminer, car, tout dépend de la plus ou moins grande perméabilité du sol et de sa composition géologique. Cependant, il est admis qu'on appelle "nappe superficielle" celle qui est la plus rapprochée de la surface du sol, celle qui alimente les puits ordinaires. Pour établir une différence entre ces deux nappes, on considère comme superficielle, celle qui, en un point donné, est alimentée par les pluies qui tombent localement ou dans un rayon très limité et, comme profonde, celle qui est alimentée par les pluies qui tombent à distance assez notable du lieu. Toutefois, cette distinction, qui a sa valeur au point de vie pratique, n'a rien d'absolu.

Les eaux souterraines, qu'elles soient superficielles ou profondes finissent, presque toujours, par s'écouler hors du sol en un point quelconque qui s'appelle "point d'émergence." L'émergence d'une eau souterraine se désigne communément sous le nom de "source". La différence qu'il y a entre une source et un puits, quel qu'il soit, c'est que, dans une source, l'eau émerge ou jaillit naturellement à l'affleurement du sol, tandis que, dans un puits, on est obligé d'aller chercher l'eau dans la nappe souterraine même à laquelle on donne une issue au dehors.

D'après ce qui précède, il résulte que les moyens que la nature met à notre disposition pour nous alimenter en eau de boisson sont : la pluie, les puits, les sources, les cours d'eau et les lacs. Nous allons examiner un peu en détail, au point de vue de notre étude, chacune

de ces sources d'approvisionnement offe à l'homme pour satisfaire au besoin le plus indispensable de sa ...ure.

*Eau de pluie.*

Il existe bien peu d'endroits dans la province de Québec où l'on fasse maintenant usage d'eau de pluie comme eau de boisson. Si, toutefois il en existe encore, ce ne peut être que là où tout autre approvisionnement vient à tarir pendant la sécheresse de l'été et, cela, pour un temps assez limité. Autrefois, on en faisait plus usage. On trouve encore, à la campagne, de ces vieilles citernes construites à grands frais destinées à recueillir l'eau de pluie dont on se servait comme eau d'alimentation, mais elle sont un vestige du passé ; elle ne servent plus, aujourd'hui, qu'à recueillir de l'eau de pluie pour les usages domestiques, surtout pour laver, car elle est donce et les ménagères la préfèrent à toute autre eau.

Néanmoins, si, pour une raison ou pour une autre, on devait se servir d'eau de pluie comme eau de boisson, ce ne devrait être que comme un pis aller, et il faudrait, alors, prendre certaines précautions pour que cette eau ne soit pas souillée. Dans ce but, on devrait avoir un récipient bien propre et ne pas y recueillir la première eau qui lave le toit de la maison, mais attendre, avant de faire une provision, que le toit ait été bien lavé par la pluie de toutes les impuretés qui s'y sont accumulées pendant le temps de la sécheresse Une meilleure précaution encore serait de la filtrer convenablement avant de s'en servir comme eau de boisson.

*Eau de puits.*

Les puits sont des moyens employés pour aller chercher l'eau dans la nappe souteraine soit superficielle, soit même profonde. Ils sont de trois espèces ; les puits ordinaires ou creusés, les puits tubulaires et les puits artésiens. Dans notre province, les puits ordinaires qui sont les plus nombreux, sont creusés à une profondeur variant de dix à trente pieds, mais, il y en a encore beaucoup qui sont creusés à une profondeur moindre ; on en rencontre qui n'ont que quatre à cinq pieds de profondeur. Tous ces puits sont alimentés par l'eau de la remière nappe souterraine qui coule sur la couche imperméable sous-acente et qui est, elle même, alimentée par l'eau de pluie qui tombe sur le sol daus un rayon peu étendu. Il va, sans dire, que tous ces puits sont exposés—et moins ils sont profonds, plus ils sont exposés—à être pollués par les infiltrations superficielles de matières organiques provenant du voisinage.

La valeur hygiénique d'un puits dépend entièrement, quel que soit le terrain dans lequel il est creusé, de la qualité de la nappe souterraine dont il recueille l'eau, de sorte que l'on peut dire qu'un puits vaut ce que vaut la nappe d'eau qui l'alimente. Si l'eau vient d'une nappe superficielle, elle court le risque d'être contaminée ; si elle vient d'une nappe profonde, l'eau a certainement plus de chance d'être pure. Cependant, même si l'eau venait d'une nappe souterraine profonde, il pourrait arriver qu'elle fut polluée, surtout si cette nappe traverse des terrains rocheux et fissurés qui pourraient livrer passage à des infiltrations contaminantes.

Il est aujourd'hui reconnu et scientifiquement demontré que, dans un terrain perméable et bien aéré, tel qu'un terrain composé de sable et de graviers fins qui est le meilleur milieu possible pour opérer une filtration efficace, il faut une couche d'au moins dix pieds d'épaisseur pour obtenir une épuration parfaite de l'eau, épuration dont l'effet est de réduire, par oxydation, les matières organiques et de faire disparaitre toute vie bactérienne.

S'il en est ainsi, on voit que, même dans les meilleurs terrains naturels, une nappe souterraine située à dix pieds de profondeur, n'est pas à l'abri de toute infiltration contaminante causée par l'eau des pluies que le sol absorbe. Si les puits qui recueillent l'eau de cette nappe souterraine ne donnent pas toute la sécurité voulue, au point de vue de la pureté de l'eau de boisson, même s'ils sont creusés dans les meilleurs terrains, que dire de ceux qui sont creusés dans des terrains moins bons ou a une moindre profondeur.

En rase campagne, les contaminations possibles de la nappe souterraine viennent de la décomposion des débris végétaux et des fumiers et déjections animale qui recouvrent le sol. Mais, autour des habitations rurales et, encore plus dans les villages, ces contaminations viennent surtout des matières d'origine animale—voire même des déjections humaines—qui sont si abondantes dans les milieux habités. A cela, nous pouvons ajouter qu'il existe souvent une contamination plus grande de l'eau du puits par l'infiltration directe, dans ce puits, d'eaux usées que l'on jette habituellement sur le sol près de l'habitation, des purins de fumiers ou des liquides putrides provenant des fosses d'aisances qui se trouvent à proximité.

Bien des gens croient que plus un puits est profond, meilleure est l'eau dont il se remplit, sans s'occuper autrement de la qualité du terrain dans lequel le puits est creusé. Cependant, un grand nombre de puits dont la profondeur atteint quelquefois trente ou quarante pieds, sont alimentés par une nappe superficielle qui n'est qu'à cinq ou six pieds au-dessous de la surface du sol. De sorte qu'avec ces puits, on croit boire de l'eau très pure lorsqu'en réalité, on boit de l'eau contaminée ou exposée à l'être.

Il m'est arrivé très souvent de constater ces faits. Combien de fois n'ai-je pas entendu des gens me dire, lorsque je les interrogeais sur la nature du terrain qu'ils avaient traversé en creusant leurs puits, nous avons, d'abord, creusé cinq, six ou huit pieds dans une terre sablonneuse et une dizaine de pieds dans de la terre glaise. Au cours d'une inspection que je faisais, il y a quelques années, au sujet d'un puits servant à approvisionner une école et que l'on disait empoisonné parce que l'eau avait, dit-on, le goût de jus de fumier, j'ai constaté que ce puits avait dix-huit pieds de profondeur, qu'il avait été creusé dans une couche de terre sablonneuse de quatre à cinq pieds d'épaisseur et, pour le reste, dans de la glaise. Ce puits se trouvait sur la pente d'un terrain, situé à deux cents pieds, environ, en aval, de deux habitations avec leurs dépendances : écuries, étables, fosses d'aisances, etc. Il n'y avait aucun doute qu'il s'était fait des infiltrations de liquides putrides dans la nappe superficielle qui alimentait le puits en question, d'où le goût particulier et caractéristique que possédait l'eau de

puits. J'ai cité ces deux exemples, mais combien d'autres encore je pourrais apporter comme témoignage du peu de sécurité que présente, en général, l'eau de nos puits. On croit boire de l'eau d'une nappe profonde et l'on boit de l'eau de surface toute chargée des impuretés du voisinage.

Un autre préjugé, c'est de croire que le meilleur des puits est celui que l'on creuse dans le roc. Il est vrai que l'on peut trouver, sous une couche de roc, une nappe souterraine profonde qui soit parfaitement pure et que l'on peut avoir, constituant les parois du puits, un roc sans fissure qui protège contre toutes les infiltrations possibles, mais la chose est assez rare. Généralement, le roc est fissuré, ou bien, il est stratifié, avec des fentes entre chaque lit par lesquelles l'eau s'infiltre. Or, par ces fissures et par ces fentes, il peut y avoir, non-seulement une infiltration, mais, ce qui est pis, un écoulement de matières contaminantes entrainées par les pluies.

La plupart du temps, lorsque l'on creuse un puits, on le creuse à sa convenance et à sa commodité, c'est-à-dire, le moins loin possible de l'habitation, quelquefois dans la cave même de l'habitation, ou au-dessous des dépendances De plus, on le creuse jusqu'à ce que l'on rencontre de l'eau, c'est-à-dire, jusqu'à la première couche imperméable sous jacente, glaise, tuf, roc, etc, et, très souvent, on trouve cette couche à une profondeur variant de quatre à six pieds. Je connais quelques villages où l'on trouve beaucoup de puits à trois et quatre pieds de profondeur. Il est évident que ce ne sont pas là des puits, mais de véritables réservoirs d'eau de surface.

De ce qui précède, il faut nécessairement conclure que tout puits qui est alimenté par une nappe souterraine qui n'est pas à plus de dix pieds de profondeur, n'est pas un puits que l'hygiène recommande, car, cette nappe d'eau est exposée à être souillée par des infiltrations. Si l'on veut avoir un puits qui donne quelque sécurité, il faut que ce puits soit alimenté par une nappe souterraine qui soit sise à plus de dix pieds sous la surface du sol et, plus cette nappe est profonde, plus l'eau du puits offre de garantie. C'est pourquoi, l'hygiène ne peut raisonnablement approuver que les puits qui prennent leur eau dans une nappe sise à, au moins, onze pieds—c'est le moins que l'on puisse permettre — au-dessous de la surface du sol.

De plus, pour empêcher toute infiltration par les parois du puits, tout puits, quelle que soit sa profondeur, devrait être revêtu, à l'intérieur, d'une couche imperméable, soit de ciment, de briques cimentées ou de terre glaise. Cette couche protectrice devrait avoir nécessairement une élévation d'au moins onze pieds et une épaisseur suffisante pour assurer l'étanchéité des parois. Je dois ajouter que toutes ces précautions ne dispensent pas de la stricte obligation de toujours mettre un puits dans un milieu sain et non dans un milieu souillé, comme on le fait aujourd'hui, car, quelles que précautions que l'on prenne, il peut toujours se faire, sous l'action de la chaleur ou du froid, des fissures dans les parois protectrices du puits.

Mais tout cela, dira-t-on, est bien coûteux ; on n'a pas aisément, sous la main, les matériaux qu'il faut pour protéger son puits et, ensuite, cela prend du temps. Du reste, est-ce si nécessaire ? Et l'on

continuerait ainsi indéfiniment à s'abreuver au vieux puits de la famille si, fort heureusement pour l'hygiène, il ne s'était produit, depuis quelques années, une innovation qui entraîne l'opinion dans la voie du progrès et cette innovation, c'est le puits tubulaire ou tubé. Sa simplicité, son coût peu élevé et la facilité avec laquelle il se pose, l'ont mis en vogue dans nos campagnes.

L'appareil qui constitue le puits tubé, se compose d'un tube articulé en fer, d'un moyen calibre, que l'on enfonce dans le sol à la profondeur voulue par une de ses extrémités qui est effilée en pointe et percée de trous. Lorsque cette extrémité a atteint la nappe souterraine, ce que l'on reconnaît par l'eau qui sort à l'autre extrémité sous le jeu d'une pompe d'essai, on fixe le tube et l'on y adapte une pompe à demeure. Comme on voit, c'est tout ce qu'il y a de plus simple en fait d'appareil. Avec le puits tubé, on peut atteindre une nappe souterraine très profonde et avoir une eau qui ne soit pas souillée par les infiltrations contaminantes de la surface.

Je suis heureux de pouvoir dire qu'il y a aujourd'hui, par toute la province, un très grand nombre de puits tubés, ce qui constitue une amélioration considérable sur les vieux puits d'autrefois. Malheureusement, on ne fait pas ces puits tubés assez profonds ; ceux que j'ai vus ne dépassent guère une trentaine de pieds de profondeur. Ces puits devraient aller jusqu'à une centaine de pieds et plus, afin d'atteindre les nappes souterraines profondes ; mais il y a encore là un obstacle qui s'oppose au progrès C'est que, pour aller à cette profondeur, ces puits deviendraient coûteux, et on ne veut pas en payer le prix. Ce sont encore aujourd'hui les plus riches qui ont des puits tubés qui vont jusqu'à trente ou quarante pieds dans le sol.

Il reste à parler du puits artésien qui serait le puits idéal, si l'on pouvait être sûr que le bassin qui l'alimente n'est pas souillé, aux affleurements de la nappe souterraine, par des infiltrations de mauvaise nature, ce qui arrive, cependant, assez rarement Toutefois, je dois faire remarquer que, jusqu'à présent, la plupart des puits artésiens qui ont été forés dans notre province, ont donné une eau de nature minérale ou fortement chargée de sels calcaires. On en trouve peu qui donne une eau douce et potable comme celle de nos sources ou de nos puits profonds.

*Eau de Source.*

Une source, avons-nous dit, est l'émergence, à l'affleurement du sol, de l'eau provenant de la nappe souterraine. Les sources sont divisées aujourd'hui par les hydrologues en deux espèces : les sources vraies et les sources fausses. On dit qu'une source est vraie lorsque l'eau qui en émerge sort en suintant d'un terrain perméable. On dit qu'une source est fausse lorsque l'eau qui en émerge sort d'un terrain rocheux et fissuré comme en ruisselant ou en coulant assez librement. Les sources vraies ont un débit moins considérable et moins variable que les sources fausses dont le volume est plus considérable et plus variable.

Une autre différence qui permet de distinguer ces sources, l'une de l'autre, et de les reconnaître sans crainte de se tromper, c'est que les sources vraies sont plus nombreuses, plus rapprochées, plus faibles

—il arrive même quelquefois qu'on ne les localise que par un suintement continu sur une ligne plus ou moins horizontale—et que leur émergence se fait presque toujours dans un point déclive de colline ou dans une dépression de terrain, tandis que les sources fausses sont moins nombreuses, plus espacées, plus fortes et que leur émergence se fait un peu partout au caprice des fissures.

L'eau des sources vraies traverse une couche de terrain perméable à maille serrée qui la protège contre toute contamination extérieure et dans laquelle, elle avance lentement, en une nappe plus ou moins étalée, subissant, en route, une filtration suffisante pour l'épurer. C'est pourquoi, les points d'émergence de ces sources sont plus nombreux, plus rapprochés, avec un débit plus faible, mais constant. L'eau des sources fausses traverse des terrains rocheux et fissurés à fentes plus ou moins espacées qui ne la protègent pas toujours contre les pollutions venant de l'extérieur et dans laquelle elle coule sans épuration aucune. C'est pourquoi, les points d'émergence de ces sources sont moins nombreux, éloignés les uns des autres, avec un débit plus considérable, mais variable.

Presque tous les aqueducs privés dans les districts ruraux et un très grand nombre d'aqueducs publics s'alimentent d'eau de sources. Ces sources, presque toutes situées en pleine campagne et loin de toute habitation, ont leur émergence au pied ou sur le flanc d'une montagne, d'un coteau ou d'une colline, ou bien près du thalweg de profondes ravines. La nappe souterraine qui les alimente est recouverte d'une couche très épaisse d'un terrain généralement sablonneux très perméable dont les interstices favorisent l'épuration. L'épaisseur de cette couche, qui varie de vingt-cinq à quarante, pieds est suffisante pour protéger la nappe souterraine contre les infiltrations contaminantes, infiltrations qui sont d'autant moins probables que la surface de ces terrains est rarement en culture, mais plutôt boisée. C'est dans cette espèce de terrain, que l'on rencontre les sources vraies avec toutes les aractécristiques qui leur appartiennent.

Le plus souvent dans ces sources, le captage de l'eau se fait à l'émergence même de la nappe souterraine, c'est-à-dire, au point déclive où elle sort au dehors, mais il arrive quelquefois que, pour raison d'économie, au lieu de prendre l'eau au pied d'un coteau, on la prend beaucoup plus bas sur la pente du terrain qui s'étend en aval vers la plaine, et en un endroit où la couche imperméable sous-jacente vient affleurer la surface du sol. J'ai vu plusieurs aqueducs s'approvisionner, ainsi, à une émergence jaillissant du sol au millieu d'un champ cultivé.

Je n'ai pas besoin de dire combien cette eau offre peu de garantie, exposée qu'elle est, à cause du peu d'épaisseur de la couche de terre qui la recouvre, à être souillée par les infiltrations contaminantes des matières organiques déposées à la surface par le fait de la culture et du pacage des animaux. Aller faire une prise d'eau dans de semblables conditions, c'est vraiment ne pas avoir le souci de sa santé, ni de sa vie. Ce qu'il y a de malheureux, c'est que l'on se fait illusion à ce sujet ; on croit boire de l'eau de source venant du coteau voisin et c'est, tout simplement, l'eau du sol dans un terrain souillé, dont on s'alimente.

Les sources fausses, telles que je les ai décrites, sont assez rares dans notre province. Au cours de mes vingt années d'inspection, je n'en ai rencontré qu'une dizaine de fois. On les rencontre surtout dans les terrains plus ou moins rocheux. Au point d'émergence, l'eau sort en gros filet et alimente un petit ruisseau qui coule sur un fond pierreux. Quelquefois, ce ruisseau est alimenté par plusieurs filets à la fois qui sortent du sol en différents points espacés dans le même voisinage.

Phénomène assez curieux, c'est que la croyance populaire regarde l'eau provenant de ces sources comme une eau de qualité supérieure à celle de toute autre eau et, quand on a dit : clair comme de l'eau de roche, pur comme de l'eau de roche, on semble avoir tout dit. Cette expression vient du fait, comme je l'ai constaté plusieurs fois, que l'on croit véritablement que la roche a le pouvoir d'épurer et de purifier l'eau. Et, cependant, comme je l'ai démontré plus haut, c'est le contraire qui est vrai. Non pas que la roche souille l'eau, mais, parce que la nappe souterraine qui marche à travers les fissures d'un terrain rocheux ne subit pas de filtration et qu'elle est exposée aux contaminations de l'extérieur. Comme qualité, elle est inférieure de beaucoup à l'eau qui a traversé des terrains sablonneux.

A part des sources vraies ou fausses qui tombent dans le cadre de celles que nous avons définies, il y en a d'autres qui n'ont de la source que le nom. On trouve ces sources quelquefois en plein champ, dans une dépression quelconque du sol et à grande distance de toute colline ou montagne, ou bien, sur le bord d'un ruisseau, d'une décharge ou d'un fossé le long de la route. Ce ne sont là que des émergences de la nappe souterraine superficielle qui s'est fait jour au dehors à travers le sol en un point où ce sol était plus poreux, ou bien, où il existait une fissure ou une fente à travers un lit de roc. Ces eaux ont la même valeur que celles des puits ordinaires dont le fond ne dépasse pas sept ou huit pieds de profondeur. Du reste, ces sources émergent presque toujours dans des terrains qui servent à la culture ou au pacage des animaux et la nappe souterraine qui les alimente, est exposée aux infiltrations contaminantes de la surface.

La règle à suivre dans le choix des sources destinées à fournir de l'eau de boisson, c'est de rechercher celles qui émergent dans le pied des montagnes, des collines ou des coteaux boisés et inhabités dont la nappe souterraine soit recouverte d'une couche épaisse d'au moins vingt-cinq pieds d'un terrain perméable. Plus cette couche est épaisse, plus l'eau est à l'abri des infiltrations contaminantes.

*Eau de cours d'eau.*

Les ruisseaux et les rivières sont les réservoirs dans lesquels on va, le plus volontiers et le plus souvent, chercher un approvisionnement en eau de boisson, car, on les trouve à peu près partout et on y trouve de l'eau en abondance et en tout temps de l'année. C'est à ces réservoirs que vont puiser plus de la moitié des aqueducs de notre province.

L'eau des ruisseaux et des rivières, pour ne pas être comparable au point de vue de la qualité et de la pureté à l'eau des sources, n'en a pas moins une certaine valeur hygiénique. C'est une eau, à la vérité, de toute provenance composée en grande partie des eaux de surface que les pluies ou la fonte des neiges jettent, sans cesse et partout, sur

tous les terrains qui constituent la zone aquifère de ces ruisseaux ou de ces rivières. C'est dire que cette eau est, par le fait même, souillée par la masse des matières organiques que les pluies enlèvent aux terrains qu'elles traversent.

Mais cette eau de ruisseau ou de rivière subit une espèce d'épuration due à l'oxigénation, sous l'action du soleil, de la lumière et de l'air, épuration qui est d'autant plus active et plus soutenue à mesure que le volume des eaux est plus considérable et plus étendu, tout en conservant une certaine profondeur. Cependant, cette épuration ne conserve toute sa valeur qu'en autant qu'il n'y a pas, sur le cours du ruisseau ou de la rivière, des causes de contamination, telles que des eaux stagnantes, des débris de végétaux ou des déversements d'égouts de ville ou de villages.

On peut dire que cette épuration n'a son plein effet que dans les grandes rivières ou les fleuves, car, dans les ruisseaux et les petites rivières elle n'a qu'un effet relatif proportionné au volume des eaux. Cette épuration, en fin de compte, dépend entièrement, d'un côté, sur le degré de souillure de l'eau et, d'un autre côté, sur le volume des eaux, sur l'étendue de leur surface et sur la rapidité de leur courant. Ce sont là, les élements qui permettent de juger de la valeur de l'eau d'un cours d'eau comme eau de boisson. C'est pourquoi, l'eau d'un cours d'eau quelconque doit toujours être tenue pour suspecte, jusqu'à ce qu'on ait constaté la permanence de son épuration.

D'une manière générale, on peut considérer l'eau d'un fleuve ou d'une grande rivière comme suffisamment épurée, en un point quelconque de son cours, du moment que ce point est à une distance raisonnable en aval de tout déversement d'égoût de ville ou de village, distance qui dépend entièrement du volume, de l'étendue et du courant de la rivière ou du fleuve. Il va, sans dire, que l'endroit choisi pour faire une prise d'eau dans une grande rivière ou un fleuve doit toujours être en amont du groupe de population, ville ou village, que cette prise d'eau doit desservir. Et telle prise d'eau doit toujours se faire dans un endroit de la rivière ou du fleuve qui soit assez distant de la rive, pour que l'eau ne soit pas souillée par les eaux de surface ou autres qui viennent du territoire habité qui borde la rivière ou le fleuve, au voisinage de la prise d'eau.

Les ruisseaux et les petites rivières ne jouissent pas, généralement, du même privilège de pouvoir épurer leurs eaux avec autant de facilité, précisément à cause du moindre volume et de la moins grande étendue de leurs eaux. Les ruisseaux et les petites rivières qui déchargent des lacs importants ou qui reçoivent des eaux de source, à condition, qu'ils traversent des terres incultes et boisées et qu'ils passent dans des vallons étroits bordés de montagnes, s'épurent considérablement, mais il faut que leur parcours soit assez long. Dans ces conditions, ils offrent une eau qui est souvent très pure. Mais il n'en n'est pas de même des ruisseaux ou des petites rivières qui traversent des terres cultivées et habitées.

Ces ruisseaux et ces rivières qui drainent les eaux de surface d'un territoire dont le sol est continuellement souillé, n'ont pas le temps de faire le travail d'épuration nécessaire qui puisse les débarasser

complètement des impuretés qu'ils recueillent tout le long de leur parcours. Dans certains temps de sécheresse et pendant l'hiver, il peut s'y faire une épuration quelquefois complète, mais, dans la saison où des pluies abondantes viennent laver le sol avoisinant, alors, l'eau y redevient chargé d'impuretés, et il faut un temps indéfini pour qu'elles puissent s'épurer convenablement. Aucun de ces ruisseaux, aucune de ces petites rivières ne peut, à mon avis, servir à approvisionner un aqueduc en eau de boisson. Si l'on veut faire usage de cette eau que la nature n'a pas épurée sufisamment, il faudra, alors, l'épurer artificiellement par le moyen de la filtration. C'est le seul moyen de la débarrasser des impuretés qu'elle contient et de la rendre potable.

Il y a un certain nombre d'aqueducs qui s'alimentent dans ces ruisseaux et dans ces petites rivières où l'eau ne s'épure pas d'une manière permanente. Dans les localités où ces aqueducs existent, on boit de l'eau impure depuis le commencement du printemps jusqu'au commencement de l'hiver, car, pendant l'hiver, lorsque le sol est gelé et qu'il n'y a presque pas d'eau de surface, l'eau de ces cours d'eau s'épure assez pour devenir potable. Les gens qui se sont habitués, depuis leur enfance, à boire de cette eau ne paraissent pas trop en souffrir - c'est là une question de tolérance - malgré cependant, qu'il y ait, parmi ces populations, certains malaises physiques qui, pour moi, n'ont pas leur cause ailleurs que dans la mauvaise qualité de l'eau. Mais, s'il vient quelque étranger qui boive de cette eau, invariablement, il en est malade et se trouve dans l'obligation de se procurer, à une autre source, de l'eau à boire.

Toutefois, il y a encore pis que cela. Je connais certains villages, traversés par de semblables cours d'eau, dans lesquels les riverains prennent leur eau à boire et, en même temps, déversent les eaux ménagères de leurs maisons. De sorte que le même cours d'eau sert, à la fois, de collecteur d'égoûts et de source d'approvisionnement en eau de boisson. Il est vrai que chaque riverain, en aval, se plaint du riverain, en amont, qui souille son eau à boire, mais, en définitive, la plainte reste lettre morte et l'on continue à boire de l'eau d'égoût.

Heureusement pour l'honneur de l'hygiène que ces localités sont assez rares dans notre province et c'est déjà trop qu'il y en ait quelques-unes. Ces faits démontrent jusqu'à quel point une habitude enracinée fait perdre le souci de la conservation de sa propre santé et de celle de sa famille Dans deux de ces villages, le ruisseau qui a double emploi, reçoit le sewage d'un water closet et ce water-closet, malheureusement, se trouve à se décharger presque à la tête du ruisseau. On se demande, alors, avec effroi ce qui arriverait si, ce qui est toujours possible, il y avait dans ces maisons pourvues de water-closets, des typhoisants, dont les selles iraient au ruisseau. Je suis bien sur que personne ne se doute du danger qui menace les riverains de ces ruisseaux qui seraient le plus surpris du monde, si jamais une épidémie meurtrière de fièvre typhoide, propagé par le ruisseau même, venait à décimer leur famille.

Ce que je dis des ruisseaux, je puis le dire également des petites rivières sur le bord desquelles des villages sont bâtis. Ces petites rivières servent également, au double emploi, car les riverains y pui-

sent leur eau à boire et y envoient leurs eaux usées. On n'en fait pas de cas. Chacun, sur ce point, agit à sa guise et personne ne s'en plaint. On est moins géné d'en agir ainsi avec une petite rivière qu'avec un ruisseau, car, dans une petite rivière, il y a plus d'eau et l'on croit que la bonne eau détruit les matières nuisibles qui peuvent y être jetées, attendu que ces matières sont peu de chose comparé à la masse et au volume de l'eau de la rivière.

Mais, je dois dire cependant que, depuis un certain nombre d'années, il y a dans la province une grande amélioration sous ce rapport. On a fini par comprendre qu'il pouvait y avoir danger à s'alimenter ainsi avec une eau souillée par les déchets de tous les voisins. On a cessé déjà, en maints endroits, de prendre, chacun séparément, de l'eau à boire dans ces rivières, et on s'est entendu pour construire, en commun, des aqueducs qui vont chercher leur eau dans des endroits qui offrent une meilleure garantie de protection, au point devue de la santé publique. Ce mouvement d'amélioration va se continuant et je ne désespère pas de voir disparaître, dans un avenir rapproché, cette vieille habitude invétérée de prendre son eau à boire, à sa convenance, au premier endroit venu sans souci de sa santé.

*Eau de Lac.*

Les lacs sont de véritables réservoirs d'eau tout préparés par la nature, mais, ce ne sont pas toujours des réservoirs d'eau potable, comme on le croit généralement. La valeur hygiénique de l'eau contenue dans les lacs dépend d'une foule de circonstances et de conditions. En général, on peut dire que les lacs situés en régions montagneuses sont préférables, comme sources d'eau d'alimentation, aux lacs situés dans les plaines. Ces derniers ont, contre eux, le désavantage de recueillir des eaux de surface provenant d'un territoire dont le sol n'est pas vierge de toute souillure. De plus, les lacs en plaine n'ont pas ordinairement une très grande profondeur, ni une très grande étendue, de sorte que leur volume n'est pas considérable, ce qui favorise toutes les conséquences fâcheuses de la stagnation qui produit la corruption de l'eau.

Dans les régions montagneuses, les lacs, même lorsqu'ils sont d'étendue limitée, sont ordinairement plus profonds et l'eau y est moins exposée à se corrompre. Il est vrai que les lacs des montagnes sont comme des bassins qui reçoivent naturellement toutes les eaux de surface qui viennent d'un territoire souvent assez grand, mais, comme ces eaux traversent des terrains inhabités, incultes et boisés, elle ne peuvent être souillées que par des matières organiques d'origine végétale, souillure qui disparait sous l'action épurante du soleil, de la lumière et de l'air si chargé d'oxigène dans le voisinage des montagnes. Mais, pour jouir de ce privilège, il faut que le volume des eaux, comme l'étendue de leur nappe favorise cette action des agents épurateurs.

Cependant, il ne faut pas croire que l'on peut, en tout endroit dans un lac de montagne, faire, avec sécurité, une prise d'eau d'alimentation. D'abord, il faut éviter de prendre celle sur les bords, comme on le fait généralement, c'est-à-dire, à la tête de la décharge du lac, parce que c'est là où l'eau est le plus souillée par les eaux de surface

et les débris végétaux de toutes sortes qui y sont apportés par les pluies, les vents et les courants. De plus, il ne faut pas la prendre dans la première couche de la surface qui est toujours souillée, soit par des matières organiques en travail d'épuration ou par des matières étrangères tenues en suspension dans un milieu dont la température est toujours plus élevée que celui des couches sous-jacentes et profondes.

Dans ces conditions, le meilleur endroit d'un lac où l'on pourrait faire une prise d'eau qui soit à l'abri de toute souillure, ce serait au centre du lac entre deux eaux à égale distance de la surface ou du fond. Mais, c'est là un idéal qui n'est pas toujours facile de réaliser. Pour être pratique, il suffirait de faire cette prise d'eau dans un endroit où l'eau aurait, au moins, vingt-cinq pieds de profondeur, et à un niveau qui serait, à, au moins, six pieds au-dessous de la surface et à, au moins, dix pieds au dessus du fond du lac.

Je n'ai pas besoin d'ajouter que le lac où l'on se propose de faire une prise d'eau pour alimenter un aqueduc devrait, au moins, être de moyenne étendue, c'est-à-dire, couvrir une superficie d'eau moins un mille carré, car, pour les raisons que j'ai données plus haut, il faut éviter les petits lacs même s'ils sont profonds. Plus le lac est petit, plus l'eau est exposée à être souillée par la grande quantité de matières organiques qui y sont apportées par les pluies. C'est pourquoi, il y a toujours avantage à aller chercher l'eau d'alimentation dans les lacs qui ont une étendue suffisante pour garantir l'épuration de l'eau qu'ils contiennent.

Des lacs qui ne sont pas recommandables comme source d'approvisionnement, sont les lacs qui, bien qu'en régions montagneuses, sont situés de telle sorte au pied des montagnes qu'ils reçoivent les eaux de surface des terrains qui servent à la culture ou au pacage des animaux. L'eau de ces lacs est plus que suspecte, car, c'est une eau contaminée qui n'a pas l'avantage de se renouveler et, de s'épurer par un courant entretenu. Ne sont pas recommandables, également, les lacs, même de dimensions suffisantes, dont les bords applatis sont recouverts de marécages et de bourbiers, Ces marais, souvent fangeux, ne peuvent que contribuer à souiller l'eau du lac.

*Recherche de la pollution de l'eau.*

Les moyens d'investigations employés pour rechercher la pollution de l'eau sont:-

1° L'examen topographique des lieux.
2° L'étude géologique du sol.
3° Les colorations à la fluorescéine des nappes ou courants.
4° La thermométrie de l'eau.
5° L'examen physique de l'eau.
6° L'analyse chimique de l'eau.
7° L'analyse bactériologique de l'eau.

Les moyens employés pour faire disparaître la pollution de l'eau sont :

1° La périmètre de protection des eaux de source ou de ruisseaux.
2° Le captage des eaux de source.
3° Les galeries filtrantes pour les eaux de rivière.
5° La purification des eaux potables.